

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 国際公開日  
2003年6月19日 (19.06.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 03/050436 A1**

(51) 國際特許分類<sup>7</sup>:

**F16H 7/08, F02B 67/06**

(YAMAMOTO, Ken) [JP/JP]. 前野栄二 (MAENO, Eiji) [JP/JP]; 〒438-0037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 工ヌティエヌ株式会社内 Shizuoka (JP).

(22) 國際出願日:

2001年12月10日(10.12.2001)

(74) 代理人: 江原省吾, 外(EHARA, Syogo et al.); 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26号 江原特許事務所 Osaka (JP)

## (25) 国際出願の書類

日本語

## (26) 国際公開の言語:

## 日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): エヌティエヌ株式会社(NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒550-0003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).

(81) 指定国(国内): DE, US.

(72) 発明者・および

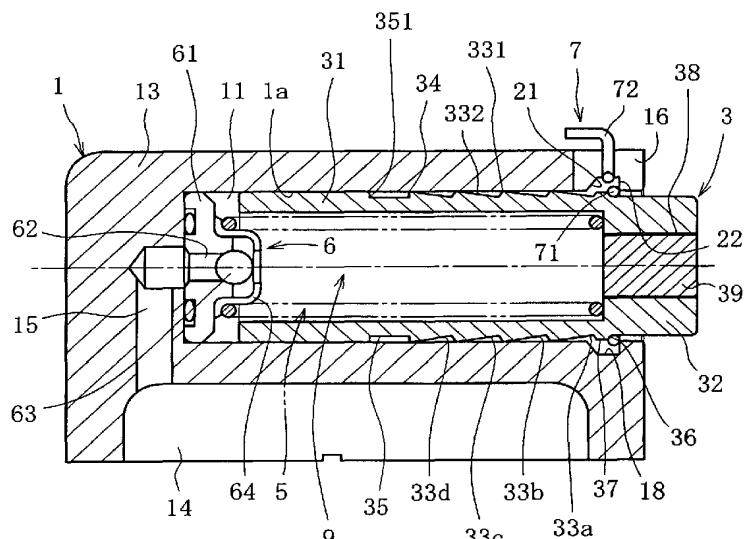
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 繁

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT* gazetteの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

**(54) Title:** CHAIN TENSIONER

(54) 発明の名称: チェーンテンショナ



**(57) Abstract:** A compact and easy-to-handle chain tensioner exhibiting excellent operability and maintainability and can be manufactured at a low cost. The chain tensioner comprises a bottomed tubular housing (1), a plunger (3) built in the housing (1) slidably on the inner circumference (1a) thereof, a return spring (5) urging the plunger (3) to project outward, a plurality of engaging grooves (33a-33d) made in the outer circumference of the plunger (3), a register ring (7) which can engage with the engaging grooves, and a check valve (6) disposed on the bottom part of the inner circumference (1a) of the housing and supplying working fluid to the inner circumference (1a) of the housing while preventing reverse flow thereof. Retraction of the plunger (3) is regulated by making the register ring (7) engaged with the engaging grooves (33a-33d) to engage with a first stopper (21) provided on the inner circumference (1a) of the housing.

[続葉有]

WO 03/050436 A1



---

(57) 要約:

本発明は、コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストに製造できるチェーンテンショナを提供するものである。チェーンテンショナは、有底筒状のハウジング1と、ハウジング内周1aにスライド自在に組込まれたプランジャ3と、そのプランジャ3に外方向への突出性を付与するリターンスプリング5と、プランジャ3の外周に形成された複数の係合溝33a～33dと、係合溝と係合可能なレジスタリング7と、ハウジング内周1aの底部に配置され、ハウジング内周1aに作動流体を供給すると共に、その逆流を防止するチェックバルブ6とを具備する。係合溝33a～dに係合させたレジスタリング7を、ハウジング内周1aに設けた第一ストッパ21と係合することにより、プランジャ3の後退を規制する。

## 明細書

### チェーンテンショナ

#### 技術分野

本発明は、チェーンの張力、例えばカム軸を駆動するチェーンの張力を一定に保つチェーンテンショナに関するものである。

#### 背景技術

チェーン伝動装置、例えば自動車エンジンにおいてクラシクシャフトの回転をカム軸に伝達するチェーン伝動装置においては、一般にチェーンの弛み側にチェーンテンショナを配置してチェーンの張力を一定に保つようしている。

上記チェーンテンショナとして、ハウジング内に、スプリングとプランジャとを組込み、スプリングの弾圧力によってプランジャに外方向への突出性を付与したものが従来から知られている。この種のチェーンテンショナでは、スプリングに弾圧されたプランジャでチェーンを押圧して緊張状態にする一方で、チェーンからプランジャに付与される押し込み力をプランジャの背部に形成された油圧ダンパ室の油圧によって緩衝することにより、チェーンの張力が一定に保持される。

このチェーンテンショナにおいては、エンジン停止時のカムの停止姿勢によってチェーンが緊張状態に保持されると、プランジャがチェーンにより押し込まれて大きく後退する場合がある。この時、エンジンが再始動されると、チェーンに急激な弛みが生じ、プランジャが外方向に大きく移動することになる。この場合、油圧ダンパ室に油圧を供給する油圧ポンプは始動直後であって吐出量が少ないため、油圧ダンパ室に十分に油を供給することができず、油圧ダンパ室に空気が進入してダンピング特性が低下し、異音を発生する場合がある。

この種の問題点を解決するため、プランジャの戻り運動を制限できる

ようにしたチェーンテンショナが特公平3-10819号公報、特表平9-512884号公報、米国特許5,931,754号等において提案されている。

しかしながら、特公平3-10819号公報に記載の発明には、以下の問題点がある。

①この発明では、ケーシング内周面に係止溝を設け、この係止溝に係合させたストッパリングを、緩衝ピストンの外周面に係合させることにより緩衝ピストンの戻り運動を規制しているが、係止溝が円筒状ケーシングの内周面に形成されているため、係止溝を精度良く形成することが難しく、製作コストが高くなる。

②緩衝ピストンの後方にバネ部材を配置すると共に、その後方にチェックバルブを配置していること、および緩衝ピストンが中実構造であることから、ユニット全体の軸方向寸法が大きくなる。

③ストッパリングは外部から直接触れられず、緩衝ピストンの軸方向運動によってのみ拡径されるため、組立時において緩衝ピストンをケーシングに挿入する際に緩衝ピストンがストッパリングによってロックされないようピストン及びケーシングに複雑で高精度な溝加工が必要となる。

④組立後の初期セット状態（ピストンを最もケーシングの奥深くに押し込んだ状態：当該公報Fig. 2）を維持するため、溝や組み立てリング等の専用機構および専用工具が必要となり、部品点数や加工工数が増える。

⑤レジスタリングを外部から操作できないため、ピストンとケーシングとを分離させることが難しく、メンテナンス性等に劣る。

特表平9-512884号公報記載の発明は、上記特公平3-10819号公報記載の発明と同様の技術思想に基づくものであり、基本的にこれと同様の問題点を有する。初期セット状態を単一のリング部材で実現することにより上記問題点④の解消を図っているが、その分だけ溝形状が複雑化している。

一方、米国特許5,931,754号では、クリップと係合する係合溝をピストンの外周面に形成しているものの、この係合溝とスプリングとが軸方向の離れた位置にあるため、さらにはピストンが中実構造であるため、軸方向の所要スペースが大きい。また、記載ピストンの戻りを規制する部材として、リング部材の代わりに2アーム式のU字型クリップを使用している。このクリップは、組立時においてピストンをハウジングに挿入するより前に、予めハウジング内にセットすることができず、ピストンを挿入してからハウジング内周とピストン外周との間の隙間に挿入せざるを得ない。そのため、ハウジング開口の内径をクリップの外径よりも大きくする必要があり、この場合、当該クリップの脱落を防止するため、ハウジング開口部に別のリング部材（第二ストップリング）を装着する必要があり、部品点数が増える。また、組立後の初期セット状態を維持するために、専用の部材（ストップパピン等）や溝が必要となり、部品点数や加工工数の増大を招く。

本発明は、上述した各従来技術の各問題点を解消し、コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストに製造できるチェーンテンショナの提供を目的とする。

また、特公平3-10819号公報、および特表平9-512884号公報に記載の発明では、何れもケーシング内周面に係止溝を設け、この係止溝に係合させたストップリングを緩衝ピストンの外周面に係合させることにより緩衝ピストンの戻り運動を規制している。

ところで、この種のチェーンテンショナにおいては、エンジン運転中、プランジャの前後動に伴ってレジスタリングが係止溝の表面を前後に摺動する。この時の摺動抵抗や摺動摩耗を防止するため、係止溝の表面は精密に仕上げておく必要があり、従来では、研磨により仕上げるのが一般的であった。

しかしながら、係止溝がケーシングの内周面に形成されている関係上、この研磨はいわゆるプランジカット（砥石を軸方向に動かさないで半径方向にのみ押しつける）で行わざるを得ず、係止溝を精度良くかつ低コ

ストに研磨することは難しかった。

ところで、この種のチェーンテンショナにおいては、エンジン運転中、プランジャの前後動に伴ってストッパリングが係止溝の表面を前後に摺動する。この時のスライド抵抗が大きいと、プランジャのスムーズな前後動が阻害されてチェーンテンショナの作動の応答性、安定性、確実性が低下し、さらにはストッパリングの耐久性にも悪影響を及ぼす。

そこで、本発明は、上記係止溝の加工を低コストにかつ高精度に行うことの目的とし、併せてプランジャの前後動に際し、プランジャとストッパリングとの間に生じるスライド抵抗の軽減対策を講じ、応答性、安定性に優れ、かつ耐久性にも優れたチェーンテンショナを提供することをも目的とする。

### 発明の開示

上記目的の達成のため、本発明にかかるチェーンテンショナは、有底筒状のハウジングと、ハウジング内にスライド自在に組込まれ、中空部を備えるプランジャと、プランジャの中空部内に挿入され、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、中空部外周を含むプランジャの外周に形成された複数の係合溝と、係合溝と係合可能なレジスタリングと、ハウジングの内周に設けられ、係合溝に係合させたレジスタリングとの係合によりプランジャの後退を規制する第一ストッパとを具備する。

このチェーンテンショナによれば、ベルトの弛み・張りに応じて前後動するプランジャに中空部を設け、この中空部内にスプリングを挿入しているので、この挿入分だけユニット全体の軸方向寸法を縮小でき、従来品よりも軸方向寸法のコンパクト化が図られる。また、複数の係合溝を、中空部外周を含むプランジャの外周に形成し、係合溝の形成領域とリターンスプリングの配置領域とを軸方向で重ね合わせているので、両領域を軸方向に分離した従来品よりも軸方向寸法をコンパクト化することができる。コンパクト化を考えた場合、複数の係合溝の全てが中空部

外周に形成されているのが望ましいが、少なくとも一つの係合溝が中空部外周に形成されている限り、一定の効果が得られる。

また、本発明では、有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能な係合溝および第一ストッパとを具備し、係合溝をレジスタリングを介して第一ストッパと係合させることにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、係合溝をプランジャ外周に設け、かつ係合溝の表面を塑性加工面とした。このように係合溝をプランジャに形成した場合、第一ストッパはハウジング内周に形成される。

上記のように係合溝をプランジャの外周に形成することにより、係合溝の加工を研磨ではなく、素材を除去せずに塑性変形させる、いわゆる塑性加工で仕上げることができ、精密な面粗さを有する係合溝が低コストに得られる。

塑性加工面は、例えば転造で成形された面とすることができる。転造であれば、係合溝に要求される面粗さ（例えば $R_{max} = 6.3$ 以下、望ましくは $R_{max} = 3.2$ 以下）が低コストに得られ、一般的な研磨よりも精密な面粗さを保証することができる。

また、本発明では、有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能な複数の係合溝および第一ストッパとを具備し、係合溝に嵌合したレジスタリングが第一ストッパと係合することにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、後方側にテープ面を備えた係合溝をプランジャの外周に形成し、かつテープ面のプランジャ軸線に対するテープ角を $8^\circ$ 以上、 $20^\circ$ 以下に設定した。

係合溝の後方側をテープ面とすることにより、テープ面に案内された

レジスタリングがスムーズに拡径可能となるため、プランジャの前進運動がスムーズに行われ、チェーンテンショナとしての応答性が向上すると共に、作動安定性が高まる。このテーパ面のテーパ角が $8^{\circ}$ 未満であると、係合溝を加工する際の加工精度の低下やエンジン停止時におけるプランジャの後退ストローク量の増大等が懸念され、 $20^{\circ}$ よりも大きいとスライド抵抗の増大によるプランジャのスムーズな前後動が阻害されるおそれがあるが、上記範囲内のテーパ角であれば、これらの不具合を回避することができる。

また、有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能の係合溝および第一ストッパとを具備し、係合溝をレジスタリングを介して第一ストッパと係合させることにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、係合溝をプランジャの外周に形成し、かつプランジャ外周のうちでレジスタリングが摺動する摺動面の面粗さ $R_{\max}$ を $6\text{. }3\text{ }\mu\text{m}$ 以下にした。

レジスタリングが摺動する摺動面の面粗さ $R_{\max}$ を $6\text{. }3\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より望ましくは $3\text{. }2\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることにより、プランジャの前後動に伴ってレジスタリングが摺動面を摺動する際のスライド抵抗が十分に小さくなり、プランジャのスムーズな前後動が確保されて、チェーンテンショナの応答性、安定性が向上する。摩耗率は表面粗さに正比例して増加することが知られており、表面粗さの程度によっては、摩耗によるレジスタリングの損傷が懸念されるところであるが、摺動面が上記の面粗さであれば、摩擦力が十分に小さくなるため、レジスタリングの摩耗を抑制してその損傷を長期間防止することができる。

摺動面は、転造で成形された面とすることができます。転造であれば、研磨では実現の難しい $R_{\max} = 3\text{. }2$ 以下の面粗さも低コストに得ることができ、研磨よりも精密な面粗さが保証される。

上記摺動面は、例えば係合溝に含める形で形成することができ、あるいは係合溝と分離して形成することもできる。

係合溝に摺動面を含ませる場合の一例として、係合溝の後方側に摺動面となるテーパ面を形成すれば、テーパ面に案内されたレジスタリングがスムーズに拡径・縮径可能となるため、プランジャの前進・後退運動がスムーズに行われ、チェーンテンショナの応答性、作動安定性が高まる。

ハウジング底部とプランジャとの間の空間に作動流体を供給すると共に、その逆流を防止するチェックバルブを具備させることにより、当該空間に作動流体を保持したダンパ室が形成され、チェーンの緊張・弛みにより前後動するプランジャの緩衝が図られる。

上記何れの構成においても、レジスタリングに、リング部と、リング部を拡径させるための操作部とを持たせることにより、プランジャの軸方向運動によらずレジスタリングを拡径することができ、チェーンテンショナの作動状態（初期セット、戻り運動規制、分解規制等）の切替えがスムーズかつ容易に行えるようになる。この場合、操作部を、ハウジングに設けた切欠き部を介してハウジング外から操作可能とすることにより、作業者が手作業で（あるいは工具を使って）レジスタリングを拡径させることも可能となり、さらなる取扱い性の向上が図られる。

この場合、レジスタリングに交差させた部分を持たせることにより、拡径状態が容易に得られるようになる。

切欠き部を、係合溝に係合させたレジスタリングを第一ストッパと係合させた際に、レジスタリングが切欠き部の奥部と非接触となるよう形成することにより、プランジャの前後動に伴ってレジスタリングが前後動した際にもハウジングとの衝突による衝撃がレジスタリングに作用することではなく、レジスタリングの変形が防止される。

ハウジング内周の第一ストッパよりも前方側に、レジスタリングと係合可能な第二ストッパを設けることにより、これをレジスタリングと係合させることで、リターンスプリングのバネ力によるプランジャの飛び

出しが防止される。この第二ストッパを別部材ではなく、ハウジングと一緒に形成することにより、部品点数の削減を図ることが可能となる。なお、「前方」は、プランジャがハウジングに対して突出する方向を意味する。

ハウジングの第二ストッパの内径はレジスタリングの外径よりも小さくすることができ、これにより、レジスタリングのハウジング外への脱落が第二ストッパにより防止される。

プランジャの外周でかつ最前列の係合溝よりも前方に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合するセット壁を形成することにより、プランジャをハウジングの奥深くに収容した状態（初期セット状態）で保持することができ、輸送時の取扱い性等が向上する。この初期セット状態は、レジスタリングの内径がセット壁外径よりも大きくなるようレジスタリングを拡径させることにより、簡単に解除することができる。

プランジャの外周でかつ最後列の係合溝よりも後方に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合する安全壁を形成することにより、リターンスプリングのバネ力により、プランジャがハウジングから脱落する事態を確実に防止することができる。この場合、レジスタリングの外径が安全壁外径よりも大きくなるようレジスタリングを拡径させれば、プランジャをハウジングから抜き取ることができるので、分解作業が容易となり、メンテナンス性が向上する。なお、「後方」は、プランジャがハウジング内に戻る方向を意味する。

プランジャに、中空部に開口するエア抜き穴を設けることにより、作動流体中に混入したエアが速やかに外部に排出されるため、作動流体による緩衝機能が安定して維持される。

各係合溝を、後方側をテープ面とした形状にすることにより、テープ面に案内されたレジスタリングがスムーズに拡径可能となるため、プランジャの前進運動がスムーズに行われ、作動安定性が高まる。

各係合溝のテープ面の後方に円筒面を設けることにより、この円筒面がハウジング内周面に嵌合するので、プランジャが前後動する際の振れ

を抑制し、かつハウジング内周面とプランジャ外周面との間の隙間を通る作動流体のリーク量を容易に管理可能となる。

### 図面の簡単な説明

図 1 (A) は本発明にかかるチェーンテンショナの平面図、図 1 (B) はその側面図である。

図 2 は図 1 (A) の A-A 線断面図である。

図 3 は上記チェーンテンショナの拡大断面図である。

図 4 (A) はレジスタリングの平面図、図 4 (B) はその正面図、図 4 (C) はその側面図である。

図 5 はレジスタリングの挿入工程におけるハウジングの平面図である。

図 6 (A) はプランジャ挿入前の断面図、図 6 (B) はプランジャ挿入後の断面図である。

図 7 はチェーンテンショナの作動状態を示す断面図である。

図 8 はチェーンテンショナの戻り運動規制時を示す断面図である。

図 9 はチェーンテンショナの分解規制時を示す断面図である。

図 10 は、実験結果 (テーパ角と塑性加工性等との関係) を示す図である。

図 11 は実験結果 (表面粗さとスライド抵抗値の関係) を示す図である。

図 12 は、実験結果 (表面粗さと、押し出し力、摩耗性、および特性変化との関係) を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図 1 ~ 図 12 に基づいて説明する。

図 1 および図 2 に示すように、本発明にかかるチェーンテンショナは、ハウジング 1 と、ハウジング 1 の内周に組込まれたプランジャ 3、リターンスプリング 5、およびチェックバルブ 6 と、プランジャ 3 の外周に嵌合されたレジスタリング 7 とを主要部材として組立てられる。なお、

以下の説明では、プランジャ 3 の突出側を「前」とし（図 1（A）、図 2、図 3、図 7～図 9 の右側）、プランジャ 3 の戻り側を「後」としている（同図の左側）。

ハウジング 1 は、プランジャ 3 を収容するための円孔状のシリンダ部 1 1 を備えた有底筒状に形成される。シリンダ部 1 1 を挟む両側にエンジンブロックに取付けるための取付け部 1 2 が形成されている（図 1（A）参照）。ハウジング 1 の底部 1 3 には、作動流体としての作動油をタンク 1 4 からシリンダ部 1 1 に導くための給油路 1 5 が形成される。ハウジング内周面 1 a の開口端には、円周方向の一箇所に軸方向の切欠き部 1 6 が形成され、この切欠き部 1 6 を通って、後述するレジスタリング 7 の操作部 7 2 がハウジング 1 の外周側に突出している。ハウジング 1 の内周面 1 a の開口端近傍には、切欠き部 1 6 の軸方向略中間部を通過する環状のガイド溝 1 8 が形成される。ガイド溝 1 8 の軸方向両端の対向面に、それぞれレジスタリング 7 と係合する第一ストッパ 2 1 および第二ストッパ 2 2 が形成される。本実施形態では、後方側の第一ストッパ 2 1 を含む壁面を、前方側が拡径するテーパ状とし、前方側の第二ストッパ 2 1 を含む壁面を、略半径方向に延ばした場合を例示している。ガイド溝 1 8 の軸方向幅は、レジスタリング 7 のリング部 7 1 のワイヤ径よりも大きく、従って、レジスタリング 7 のリング部 7 1 はガイド溝 1 8 内を前後方向に移動可能である。

プランジャ 3 は有底筒状をなし、その後部に円筒状の中空部 3 1 が一体形成される。この中空部 3 1 の内周には、圧縮状態のリターンスプリング 5 が配置されており、このリターンスプリング 5 の一端をプランジャ 3 の底部 3 2 で、他端をハウジング 1 の底部 1 3 でそれぞれ支持することにより、プランジャ 3 に常時前進側への弾性力が作用し、ハウジング外方向への突出性が付与される。ハウジング底部 1 3 とプランジャ 3 との間の空間（中空部 3 1 の内部空間も含む）、換言するとプランジャ 3 よりも後方のシリンダ部 1 1 と中空部 3 1 の内部空間とで油圧ダンパ室 9 が形成され、この油圧ダンパ室 9 に給油路 1 5 から供給された作動

油が満たされる。

プランジャ 3 の中空部 3 1 外周面には、軸方向に等間隔で離間させた複数の環状係合溝 3 3 a ~ 3 3 d が形成される。本実施形態では四つの係合溝 3 3 a ~ 3 3 d を設けた場合を例示しており、以下の説明ではこれらを前方側より順に第一係合溝 3 3 a ~ 第四係合溝 3 3 d と称する。

図 3 に拡大して示すように、各係合溝 3 3 a ~ 3 3 d のうち、最深部を挟む軸方向両側の壁面 3 3 1、3 3 2 は何れもテーパ状に形成されるが、前方側の壁面 3 3 1（ロック壁）は後方側の壁面 3 3 2（テーパ面）よりも傾斜角が大きくなっている。ロック壁 3 3 1 とテーパ面 3 3 2 とは曲面を介して滑らかに連続している。各係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の最大溝深さは、レジスタリング 7 のワイヤ直径の 30 ~ 50 % に設定するのが望ましい。30 % 未満では、係合溝 3 3 a ~ 3 3 d からレジスタリング 7 が外れやすく、50 % を超えると後述する初期セット状態の解除が難しくなるからである。各係合溝 3 3 a ~ 3 3 d のテーパ面 3 3 2 は、後述するようにレジスタリング 7 が摺動する摺動面となる。

各係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の後方には、各テーパ面 3 3 2 に隣接してそれぞれ円筒面 3 4 が形成されている。

上述のように本発明では、リターンスプリング 5 を中空部 3 1 内に収容しているので、その収容分だけユニットの軸方向長さをコンパクトにすることができます。また、複数の係合溝 3 3 a ~ 3 3 d を中空部 3 1 の外周に形成し、係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の形成領域とリターンスプリング 5 の配置領域とを軸方向で重ね合わせているので、両領域を軸方向に分離させていた従来に比べて軸方向寸法をコンパクト化することができる。本実施形態では係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の全てを中空部 3 1 の外周面に形成した場合を例示しているが、各係合溝の一部が中空部 3 1 外周に形成されれば足り、他の係合溝が中空部 3 1 以外のプランジャ外周面（例えば底部 3 2 の外周面）に形成されている場合にも同様にコンパクト化が達成される。

図 2 に示すように、係合溝 3 3 a ~ 3 3 d のうち、最後列に位置する

第四係合溝 3 3 d の後方には、環状の安全溝 3 5 が形成される。この安全溝 3 5 のうち、後方側の壁面は、レジスタリング 7 と係合可能な安全壁 3 5 1 で、この安全壁 3 5 1 に係合したレジスタリング 7 をハウジング内周面 1 a の第二ストップ 2 2 に係合させることにより、プランジャ 3 の飛び出しを規制することができる（分解規制）。

係合溝 3 3 a ～ 3 3 d のうち、最前列に位置する第一係合溝 3 3 a の前方には、環状のセット壁 3 6 が形成される。このセット壁 3 6 は、例えば図 3 に示すように、第一係合溝 3 3 a の前方に形成された環状突出部 3 7 の前方側の壁面で形成することができる。このセット壁 3 6 に係合させたレジスタリング 7 をハウジング内周面 1 a の第二ストップ 2 2 に係合させることにより、チェーンテンショナが初期セット状態（図 2 に示す状態）に維持される。

プランジャ 3 には、油圧ダンパ室 9 内に混入したエアをハウジング外に排出するためのエア抜き穴 3 8 が形成される。このエア抜き穴 3 8 は、中空部 3 1 内周に開口するもので、例えばプランジャ 3 前端の底部 3 2 に設けられる。図示例のエア抜き穴 3 8 は、底部 3 2 に軸方向の雌ねじ孔を形成し、このねじ孔に軸状部材 3 9 を圧入することによって構成されたもので、この場合、エア抜き穴 3 8 は雌ねじに沿った螺旋状穴となり、穴径に比べてその全長が著しく長くなるため、作動油の排出を抑える一方で混入エアをスムーズにハウジング外に排出することができる。以上のエア抜き穴 3 8 の構造は例示であり、同様の機能を有する限り他の構造を採用することもできる。

チェックバルブ 6 は、ハウジング 1 の底、より詳細にはシリンダ部 1 1 の底部 1 3 に隣接して配置される。このチェックバルブ 6 は、例えば弁座 6 1 と、弁座 6 1 に形成された弁孔 6 2 を開閉する弁体 6 3（例えばボール）と、弁体 6 3 の開閉量を制限するリテーナ 6 4 とで構成される。このチェックバルブ 6 は、給油路 1 5 側が油圧ダンパ室 9 より高圧になると弁孔 6 2 を開放して給油路 1 5 から作動油を油圧ダンパ室 9 内に流入させ、油圧ダンパ室 9 が給油路 1 5 側よりも高圧になると、弁孔

6 2 を閉じて油圧ダンパ室 9 内の作動油が給油路 1 5 に逆流するのを防止する機能を有する。

レジスタリング 7 は、図 4 (A) ~ (C) に示すように、全周が閉じた環状のリング部 7 1 と、リング部 7 1 を拡径させるための操作部 7 2 とで構成される。本実施形態では、レジスタリング 7 として、線材を丸めてリング部 7 1 を形成すると共に、線材の両端を交差させて操作部 7 2 を形成した場合を例示している。このレジスタリング 7 においては、交差部分よりも外径側の両端部を円周方向で互いに接近させることにより、リング部 7 1 を拡径させることができる。この場合、図示のように操作部 7 2 の線材両端を軸方向に屈曲させておくことにより、拡径操作がより容易に行える。

レジスタリング 7 は、その自然状態（拡径させていない状態）において、リング部 7 1 の内径がハウジング内周面 1 a の開口端内径（第二ストップ 2 2 の内径）よりも小さく、かつリング部 7 1 の外径が当該開口端内径より大きくなるよう形成される。ハウジング 1 には切欠き部 1 6 が形成されているので、このようにハウジング内周の内径よりも大きな外径を持つレジスタリング 7 であっても、レジスタリング 7 を傾けることによって容易にハウジング 1 内に組込むことができる（後述する）。この場合、レジスタリング 7 の抜けを防止するための要素（本実施形態では第二ストップ 2 2）をハウジング 1 と一体化することができ、別部材で抜け止めを行う場合に比べて部品点数や加工工数の削減が達成される。

以上説明したチェーンテンショナの組み立ては、以下の手順で行われる。

先ず、図 6 (A) に示すように、ハウジング 1 のシリンド部 1 1 底にチェックバルブ 6 を設置した後、レジスタリング 7 の組付けを行う。具体的には、先ず図 5 に示すように、リング部 7 1 をハウジング 1 の軸線に対して斜めに傾けながら操作部 7 2 を切欠き部 1 6 に挿入し、リング部 7 1 の一部をガイド溝 1 8 に挿入する。次に、リング部 7 1 をハウジ

ング 1 の軸線と同軸に戻し、リング部 7 1 の全周をガイド溝 1 8 に挿入する。

このようにしてレジスタリング 7 を組付けた後、図 6 (B) に示すように、シリンド部 1 1 にリターンスプリング 5 を挿入し、さらにハウジング 1 外に突出した操作部 7 2 をつまんで（人手でも工具でもよい）リング部 7 1 を拡径させながらプランジャ 3 をシリンド部 1 1 に挿入する。リターンスプリング 5 の弾性力に抗しながら、プランジャ 3 を押し込み、セット壁 3 6 がレジスタリング 7 のリング部 7 1 よりも後方に達したところで、操作部 7 2 を離してレジスタリング 7 を弾性的に縮径させ、かつプランジャ 3 の押し込み力を解除すると、セット壁 3 6 がレジスタリング 7 のリング部 7 1 と係合し、さらに当該リング部 7 1 がハウジング内周の第二ストッパ 2 2 に係合して、図 2 に示す初期セット状態となる。この初期セット状態では、セット壁 3 6 、レジスタリング 7 、および第二ストッパ 2 2 間の相互の係合により、リターンスプリング 5 の弾性力によるプランジャ 3 の飛び出しが確実に規制されるため、輸送時等における安全性が高まる。

この初期セット状態のチェーンテンショナをエンジンブロックに取付けた後、レジスタリング 7 の操作部 7 2 を押し縮めてレジスタリング 7 のリング部 7 1 を拡径させると、セット壁 3 6 とレジスタリング 7 の係合状態が解除される。そのため、プランジャ 3 はリターンスプリング 5 の弾性力によって前進し、図示しないチェーンガイドを介してチェーンを押圧する。これにより、チェーンが緊張状態となる。

この時、図 7 に示すように、レジスタリング 7 のリング部 7 1 は、何れかの係合溝 3 3 a ~ 3 3 d (図面では第二係合溝 3 3 b) に嵌合するか、又はそれぞれの後方に位置する円筒面 3 4 上に位置する。その後、エンジンの運転中にチェーンの緊張によりプランジャ 3 に後方への押し込み力が作用し、この押し込み力がリターンスプリング 5 の弾性力と油圧ダンパ室 9 内の供給油圧との合力を超えると、その合力と押し込み力とが釣り合う位置までプランジャ 3 およびレジスタリング 7 が後退する。

この後退動作は、油圧ダンパ室 9 に満たされた作動油の緩衝機能により、ゆっくり行われる。プランジャ 3 の後退中、レジスタリング 7 は、図 7 の状態から先ず摺動面としてのテーパ面 332 上を滑りながら縮径し、係合溝 33b のロック壁 331 と係合したところで、ロック壁 331 と係合したままプランジャ 3 と一緒に後退する。プランジャ 3 の後退に伴い、油圧ダンパ室 9 内の過剰な作動油はハウジング内周面 1a とプランジャ 3 の外周面との間の微小な隙間を通ってハウジング外にリークする。

一方、チェーンに弛みが生じると、リターンスプリング 5 と供給油圧との合力による押圧によりプランジャ 3 が前進する。プランジャ 3 の前進に伴い、レジスタリング 7 がプランジャ 3 と一緒に前進し、リング部 71 が第二ストッパ 22 と当接した後は、レジスタリング 7 はテーパ面 332 上を滑りながら拡径する。チェーンに経時的な伸びがあって、さらにプランジャ 3 が前進する場合は、レジスタリング 7 のリング部 71 は、その後方の係合溝（図面では第三係合溝 33c）に嵌合し、以後、上記第二係合溝 33b に嵌合させた場合と同様の動作がなされる。

エンジンを停止すると、カムの停止位置との関係でプランジャ 3 が押し込まれる場合がある。例えば上りの坂道において、チェンジレバーを前進ギヤに入れた状態、あるいは下り坂でバックギヤに入れたまま停止すると、チェーンが緊張するため、プランジャ 3 が大きく押し込まれる。この場合でも、レジスタリング 7 のリング部 71 外径が第一ストッパ 21 の内径よりも小さいため、図 8 に示すように、係合溝（例えば第二係合溝 33b）のロック壁 331 に係合したレジスタリング 7（リング部 71）が第一ストッパ 21 と係合し、これによりプランジャ 3 のそれ以上の後退運動が規制される（戻り運動規制）。この場合、チェーンはプランジャ 3 の後退量に相当する分だけ弛みむにすぎず、従って、エンジンを再始動させてもチェーンに大幅な弛みが生じることはなく、スプロケットからチェーンが外れたり、あるいは歯飛びや異音が発生する等の事態が回避される。

エンジン回りのメンテナンス等によりチェーンを取り外すと、リター

ンスプリング 5 の弾性力により、プランジャ 3 が飛び出そうとするが、その場合でも図 9 に示すようにレジスタリング 7 のリング部 7 1 が安全溝 3 5 に嵌合し、安全壁 3 5 1 に係合したリング部 7 1 が第二ストップ 2 2 と係合してプランジャ 3 の抜けを規制するため（分解規制）、プランジャ 3 やリターンスプリング 5 等の部品がハウジング 1 から脱落する事態が確実に防止される。プランジャ 3 をハウジング 1 から分離させたい場合も、レジスタリング 7 の操作部 7 2 をつまんでリング部 7 1 を拡径させ、リング部 7 1 と安全壁 3 5 1 との係合を解消させれば、これを簡単に実現することができる。

上述のように、レジスタリング 7 はプランジャ 3 の前後動に追従して前後に移動するが、後退したレジスタリング 7 の操作部 7 2 が切欠き部の奥部の壁面 1 6 a（図 3 参照）に衝突すると、その衝撃でレジスタリング 7 の変形を招くおそれがある。従って、後退したレジスタリング 7 の操作部 7 2 が当該壁面 1 6 a と非接触となるような対策が望まれる。これは例えば、図 3 に示すように、切欠き部 1 6 の軸方向長さ D を、距離 X（係合溝のロック壁 3 3 1 がレジスタリング 7 を介して第一ストップ 2 1 と係合した時点の、ハウジング 1 の開口端から切欠き部 1 6 内のレジスタリング 7 の後端までの距離）よりも大きくなるよう設定することによって実現することができる（ $D > X$ ）。

本発明にかかるチェーンテンショナによれば、レジスタリング 7 のみで初期セット状態、戻り運動規制、および分解規制を行うことができ、従来品のように複数のリング部材やクリップを用いてこれらの機能を実現する場合に比べ、部品点数や製作コストを大幅に削減することができる。また、プランジャ 3 の溝構造も簡略化されており、しかも各溝が加工の容易なプランジャ 3 外周面に形成されているので、加工コストをさらに抑制することができる。また、簡単な操作でプランジャ 3 をハウジング 1 から抜き取ることができ、メンテナンス性も良好である。

本発明にかかるチェーンテンショナの基本的構造・機能は以上の通りである。以下では、上記チェーンテンショナの細部構造を説明する。

上述のようにレジスタリング 7 は、プランジャ 3 の前後動と連動して前後動を行い、この際にリング部 7 1 が係合溝のテーパ面 3 3 2（摺動面）上を摺動する場合がある。この時、テーパ面 3 3 2 のテーパ角  $\theta$ （プランジャ軸心に対するテーパ面 3 3 2 の角度を意味する：図 3 参照）が大きいと、プランジャ 3 がレジスタリング 7 から受ける弾性力が増大し、この弾性力がスライド抵抗として作用するためにプランジャ 3 のスムーズな前後動（特に前進）が阻害され、チェーンテンショナの応答性が低下するおそれがある。また、スライド抵抗の増大は、レジスタリング 7 の耐久性にも悪影響を及ぼす。スライド抵抗の増大に対しては、リターンスプリング 5 の弾性力を高めることによっても対処できるが、コストや設計上の都合等からこれにも限度がある。以上から、レジスタリング 7 がスムーズに拡径できるよう、テーパ面 3 3 2 のテーパ角  $\theta$  はできるだけ小さくするのが望ましい。

一方、テーパ角  $\theta$  が小さすぎると、

①係合溝 3 3 a～3 3 d を転造等により塑性加工する場合に肉の充足が不充分となりやすく、加工精度が低下するおそれがある、

②係合溝 3 3 a～3 3 d の軸方向長さが長くなるため、エンジン停止時のプランジャ 3 の後退ストロークが大きくなつて再始動時の異音発生の原因となる、

等のデメリットを生じる。

以上の観点からテーパ面 3 3 2 のテーパ角  $\theta$  の最適範囲を見出すすべく、実験を行つたところ、図 10 に示す結果が得られた。実験では、テーパ角度  $\theta$  の異なるテーパ面のそれぞれについて塑性加工性、後退ストローク量、スライド抵抗（レジスタリングの耐久性）を◎、○、△、×でそれぞれ評価している（◎が最も良好である）。図 10 の実験結果から、テーパ面 3 3 2 のテーパ角度  $\theta$  は、8° 以上で 20° 以下がよく、より好ましくは 10° 以上で 15° 以下がよい。

ロック壁 3 3 1 の傾斜角  $\phi$ （図 3 参照）は、第一ストッパ 2 1 との間でレジスタリング 7 を確実に拘束できるよう、第一ストッパ 2 1 と平行

に近い角度とするのが望ましく、例えば  $\phi = 60^\circ$  に設定される。

プランジャ 3 のスライド抵抗を左右する要因として、テーパ面 332 の面粗さも考えられるので、スライド抵抗軽減のためにもテーパ面 332 はできるだけ平滑にするのが望ましい。図 11 は、プランジャ 3 の円筒面 34 と同径で面粗度が異なる金属棒を複数用意し、これらにレジストアリングを嵌合して両者間のスライド抵抗を計測した結果を示すものである。同図からも面粗さ  $R_{\max}$  (JIS B 0601) が粗いほどスライド抵抗が大きくなり、 $6.3 \mu m$  以下 ( $6.3S$ ) であればスライド抵抗値を最小にできると判断される。

また、図 12 は、図 11 と同様の条件下で押し出し力（スライド抵抗）の他に、摩耗性、および特性変化をそれぞれ○、△、×で評価したものである（○が最も良好である）。相接する物質の表面の摩耗率は、表面粗さに正比例して増加することが知られており、表面粗さの程度によっては、摩耗によるレジストアリングの損傷が懸念されるため、「摩耗性」も評価対象としている。また、経年的に摺動部は、摩耗により加工面が削られて初期の粗さが変化するが、これは摩擦係数が変化する（特性が変化する）ことを意味する。例えば、押し出し力は初期の面粗度が密な程小さく、粗いほど大きくなるが、初期に  $1.2.5S$  あった面粗度が摩耗により  $3.2S$  以下になれば、押し出し力が初期よりも小さくなり、特性の変化として現れるために好ましくない。従って、「特性変化」（摩擦係数の変化）の少ない、安定した摺動面を得るためにには、初期から面粗度を密に形成しておくほど良いと考えられる。

同図より、テーパ面 332 の面粗さ  $R_{\max}$  が  $3.2 \mu m$  [ $3.2S$ ] 以下であれば、スライド抵抗のみならず、「摩耗性」およびその「特性変化」の両面でも良好な結果が得られることが理解される。

従って、以上の結果から、テーパ面 332 の面粗さは、 $R_{\max}$  が  $6.3 \mu m$  [ $6.3S$ ] 以下、より望ましくは、 $3.2 \mu m$  [ $3.2S$ ] 以下となるよう仕上げるのがよいことが判明した。

プランジャ 3 は鋼材料の鍛造により、中空部 31 を含む形で成形され

る。鍛造後にプランジャ 3 外周面の各種溝（係合溝 3 3 a～3 3 d や安全溝 3 5 等）のうち、少なくとも係合溝 3 3 a～3 3 d が塑性加工、例えば転造加工により形成される（もちろん安全溝 3 5 等の他の溝を同様の加工法で加工してもよい）。上述のようにエンジン運転中は、レジスタリング 7 が何れかの係合溝に嵌合してテーパ面 3 3 2 上を摺動するため、摺動抵抗や摺動摩耗を軽減すべく係合溝 3 3 a～3 3 d の面粗さは精密に仕上げる必要がある。円筒状ハウジングの内周面に係合溝を形成する従来品では、係合溝の仕上げを研磨加工により行っているが、この場合の研磨は内周面を加工する関係上、プランジカットで行われる場合が多い。この種の研磨加工は、センタレス研削のように自動化することはできないため、加工コストが高く、また加工後の面粗さにも限界があった。

これに対し、本発明では、上述のようにプランジャ 3 の外周面に係合溝 3 3 a～3 3 d を形成しているので、転造による溝加工が可能となる。転造であれば  $R_{max} \leq 3.2$  ( $\mu m$ ) の面粗さも容易に実現することができ、一般的な研磨面の面精度  $R_{max} = 3.2 \sim 6.3$  よりも精密な面粗さを保証することができる。しかも自動化が可能であるから低コストに高精度の溝加工が可能となる。

図 2 に示す本実施形態においては、転造時に転造箇所が剛性の低い中空構造となる点が問題となるが、係合溝 3 3 a～3 3 d の溝深さを上記の通り制限し（各係合溝の最大溝深さをレジスタリング 7 のワイヤ直径の 30～50% に設定する）、かつ転造時に中空部 3 1 に芯金等の治具を挿入しておくことにより、被転造部分の変形を防止しつつ高精度の溝加工を行うことができる。

転造による溝加工の終了したプランジャ素材には、浸炭焼入れ等の熱処理を施した後、センタレス研削が施される。このセンタレス研削は、プランジャ 3 の中空部 3 1 外周面や円筒面 3 4 を仕上げるもので、作動油のリーク量やプランジャ 3 のスライド抵抗を左右する、ハウジング内周面 1 a とのハメアイ面を所定の精度に仕上げるために行われる。セン

タレス研削の採用により、通常の研削加工と比べて加工コストの増大が最小限に抑えられる。

以下に上記各テンショナ構成部材として好ましい素材を列挙しておく。

### ①ハウジング

通常、ハウジング 1 は鋳造により成形される。素材としては F C 2 5 0 等の鋳鉄の他、アルミニウム合金等の軽合金を使用することもできる。

### ②プランジャ

プランジャ 3 の鋼材料としては、機械構造用炭素鋼、クロム鋼、クロムモリブデン鋼、機械構造用マンガン鋼などが考えられるが、これらの中でも加工性や熱処理時の焼入れ性、コスト等を考えると炭素量 0.25 %以下のものを使用するのが望ましい。これに該当するものとして、機械構造用炭素鋼：

S 1 0 C (炭素量 0.08 ~ 0.13 %)、  
S 1 2 C (炭素量 0.10 ~ 0.15 %)、  
S 1 5 C (炭素量 0.13 ~ 0.18 %)、  
S 1 7 C (炭素量 0.15 ~ 0.20 %)、  
S 2 0 C (炭素量 0.18 ~ 0.23 %) があり、

クロム鋼：

S C r 4 1 5 (炭素量 0.13 ~ 0.18 %)、  
S C r 4 2 0 (炭素量 0.18 ~ 0.23 %) があり、

クロムモリブデン鋼：

S C M 4 1 5 (炭素量 0.13 ~ 0.18 %)  
S C M 4 1 8 (炭素量 0.16 ~ 0.21 %)  
S C M 4 2 0 (炭素量 0.18 ~ 0.23 %)  
S C M 4 2 1 (炭素量 0.17 ~ 0.23 %) があり、

機械構造用マンガン鋼：

S M n 4 2 0 (炭素量 0.17 ~ 0.23 %) がある。これらの中でも鍛造加工性に優れる S C r 4 2 0 や S C M 4 1 5 が最も好ましい。

### ③チェックバルブ

・ チェックバルブ構成部材（弁座 6 1、弁体 6 3、リテーナ 6 4）の素材としては、プランジャ 3 と同様の鋼材料を使用するのが望ましい。

#### ④ レジスタリング

レジスタリング 7 は、加工性やコストを考えると、S W P - A、S W P - B、S W P - V 等のピアノ線を使用するのが望ましい。この他、動作環境の高温化（120°C 以上）が予想される場合は、S W O S C - V 等の弁ばね用シリコンクロム鋼線を使用することも考えられる。

なお、上記実施形態では、レジスタリング 7 が摺動するプランジャ 3 外周の摺動面としてテーパ面 3 3 2 を例示している。また、上記実施形態では上記摺動面を係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の領域中に形成する場合を例示しているが、摺動面と係合溝 3 3 a ~ 3 3 d とを分離して形成しても構わない。例えば図 2において、テーパ面 3 3 2 を短く又は省略して係合溝 3 3 a ~ 3 3 d の軸方向幅を短くすると共に、円筒面 3 4 の軸方向幅を長くし、この円筒面 3 4 をレジスタリング 7 の摺動面とする場合にも本発明を同様に適用することができる。

以上のように、本発明によれば、コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストなチェーンテンショナが提供される。

また、本発明によれば、精密な面粗さを有する係合溝が低コストに得られる。従って、プランジャの前進運動や後退運動を円滑に行うことができ、チェーンテンショナの作動安定性が高まる。

また、本発明によれば、テーパ面の案内作用により、プランジャの前進・後退運動がスムーズに行われる所以、応答性、作動安定性に優れたチェーンテンショナが提供される。また、テーパ面のテーパ角を 8° ~ 20° の範囲に設定することにより、テーパ角の過小による加工精度の低下や後退ストローク量の著しい増大を回避すると共に、テーパ角の過大によるプランジャの作動性低下を防止することができ、チェーンテンショナの作動安定性の向上、チェーンの過剰弛みによる騒音発生防止等に有効となる。係合溝はプランジャの外周に形成されるため、さらに係

合溝の加工を転造等で仕上げることが可能となり、研磨で仕上げる場合に比べて低コスト化および高精度化を図ることができる。

また、本発明によれば、プランジャー外周のうち、レジスタリングが摺動する摺動面の表面粗さを  $R_{\max} = 6.3 \mu m$  以下（望ましくは  $R_{\max} = 3.2 \mu m$  以下）に制限したことにより、プランジャーの前進・後退運動がスムーズに行われ、かつ摩耗によるレジスタリングの損傷が長期間安定して防止される。従って、応答性に優れ、かつ高い作動安定性・確実性を有する長寿命のチェーンテンショナが提供可能となる。また、係合溝はプランジャーの外周に形成されるため、係合溝の加工を転造等で仕上げることが可能となり、研磨では実現が難しい上記表面粗さも低コストに得ることができる。

## 請求の範囲

1. 有底筒状のハウジングと、

ハウジング内にスライド自在に組込まれ、中空部を備えるプランジャと、

プランジャの中空部内に挿入され、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、

中空部外周を含むプランジャの外周に形成された複数の係合溝と、

係合溝と係合可能なレジスタリングと、

ハウジングの内周に設けられ、係合溝に係合させたレジスタリングとの係合によりプランジャの後退を規制する第一ストップとを具備することを特徴とするチェーンテンショナ。

2. 有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能な係合溝および第一ストップとを具備し、係合溝をレジスタリングを介して第一ストップと係合させることにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、

係合溝をプランジャ外周に設け、かつ係合溝の表面を塑性加工面としたことを特徴とするチェーンテンショナ。

3. 塑性加工面が、転造で形成された面である請求項2記載のチェーンテンショナ。

4. 有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレ

ジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能な複数の係合溝および第一ストッパとを具備し、係合溝に嵌合したレジスタリングが第一ストッパと係合することにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、

後方側にテーパ面を備えた係合溝がプランジャの外周に形成され、かつテーパ面のプランジャ軸線に対するテーパ角が $8^{\circ}$ 以上、 $20^{\circ}$ 以下に設定されていることを特徴とするチェーンテンショナ。

5. 有底筒状のハウジングと、ハウジング内周にスライド自在に組込まれたプランジャと、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、ハウジング内周とプランジャ外周との間に配置されたレジスタリングと、レジスタリングとそれぞれ係合可能な係合溝および第一ストッパとを具備し、係合溝に嵌合したレジスタリングが第一ストッパと係合することにより、プランジャの後退を規制するチェーンテンショナにおいて、

係合溝がプランジャの外周に形成され、かつプランジャ外周のうち、レジスタリングが摺動する摺動面の面粗さ $R_{max}$ が $6.3 \mu m$ 以下であることを特徴とするチェーンテンショナ。

6. 摺動面の面粗さ $R_{max}$ が $3.2 \mu m$ 以下である請求項5記載のチェーンテンショナ。

7. ハウジング底部とプランジャとの間の空間に作動流体を供給すると共に、その逆流を防止するチェックバルブを備えた請求項1記載のチェーンテンショナ。

8. レジスタリングが、リング部と、リング部を拡径させるための操作部を有する請求項1～7何れか記載のチェーンテンショナ。

9. 操作部を、ハウジングに設けた切欠き部を介してハウジング外から操作可能とした請求項 8 記載のチェーンテンショナ。

10. レジスタリングが交差させた部分を有する請求項 8 または 9 記載のチェーンテンショナ。

11. 切欠き部を、係合溝に係合させたレジスタリングを第一ストッパと係合させた際に、レジスタリングが切欠き部の奥部と非接触となるよう形成した請求項 9 記載のチェーンテンショナ。

12. ハウジング内周の第一ストッパよりも前方側に、レジスタリングと係合可能の第二ストッパを設けた請求項 1 ~ 7 何れか記載のチェーンテンショナ。

13. 第二ストッパをハウジングと一体に形成した請求項 1 2 記載のチェーンテンショナ。

14. ハウジングの第二ストッパの内径をレジスタリングの外径よりも小さくした請求項 1 2 または 1 3 記載のチェーンテンショナ。

15. プランジャの外周でかつ最前列の係合溝よりも前方に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合するセット壁を形成した請求項 1 2 記載のチェーンテンショナ。

16. プランジャの外周でかつ最後列の係合溝よりも後方に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合する安全壁を形成した請求項 1 2 記載のチェーンテンショナ。

17. プランジャに、中空部に開口するエア抜き穴を設けた請求項 1 ~

7 何れか記載のチェーンテンショナ。

1 8. 各係合溝が、後方側をテーパ面とした形状になっている請求項 1  
～ 7 何れか記載のチェーンテンショナ。

1 9. 各係合溝のテーパ面の後方に円筒面を設けた請求項 1 8 記載のチ  
ェーンテンショナ。

1/7

Fig. 1A

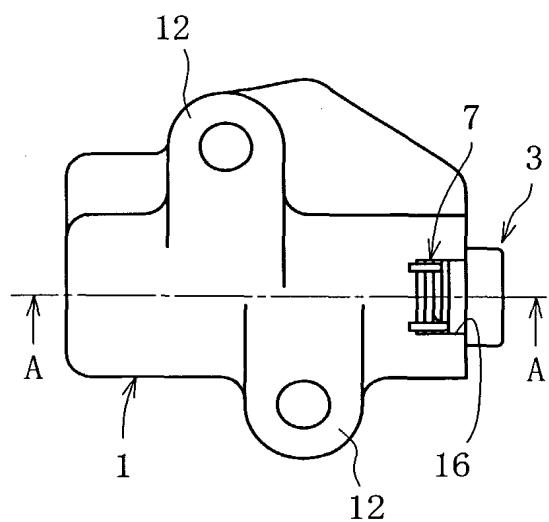


Fig. 1B

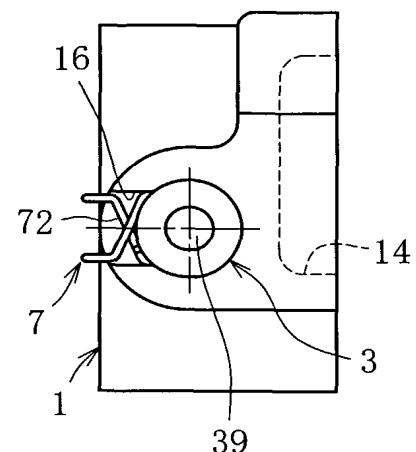
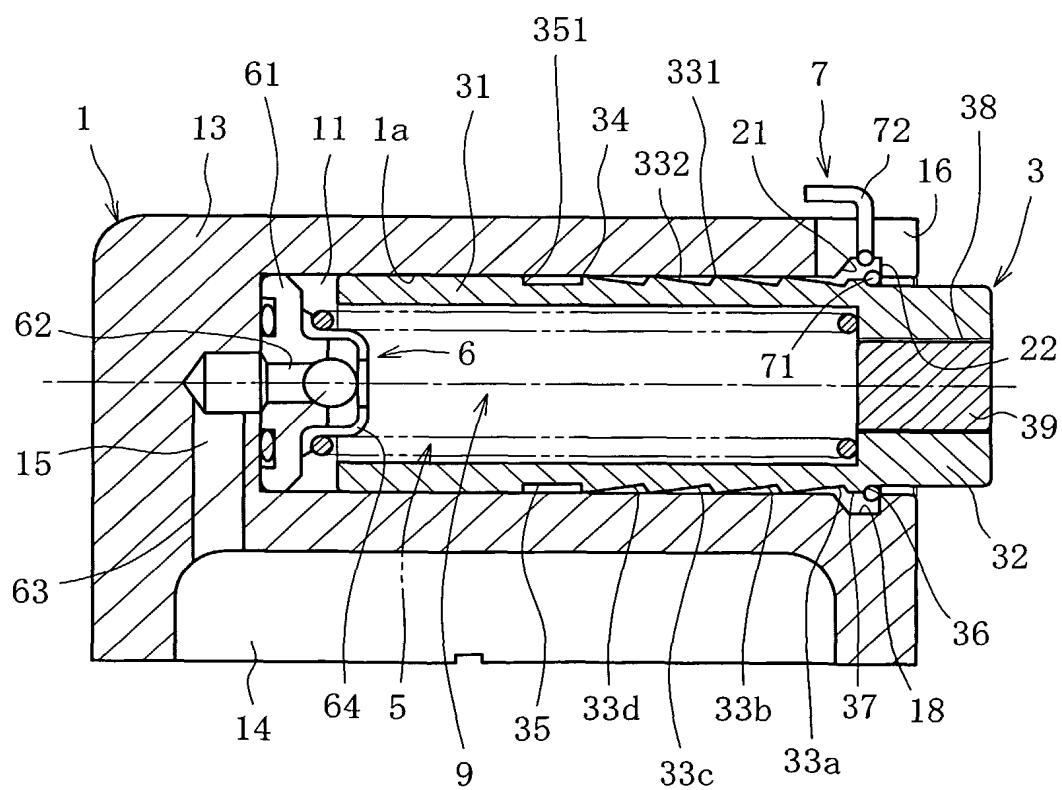
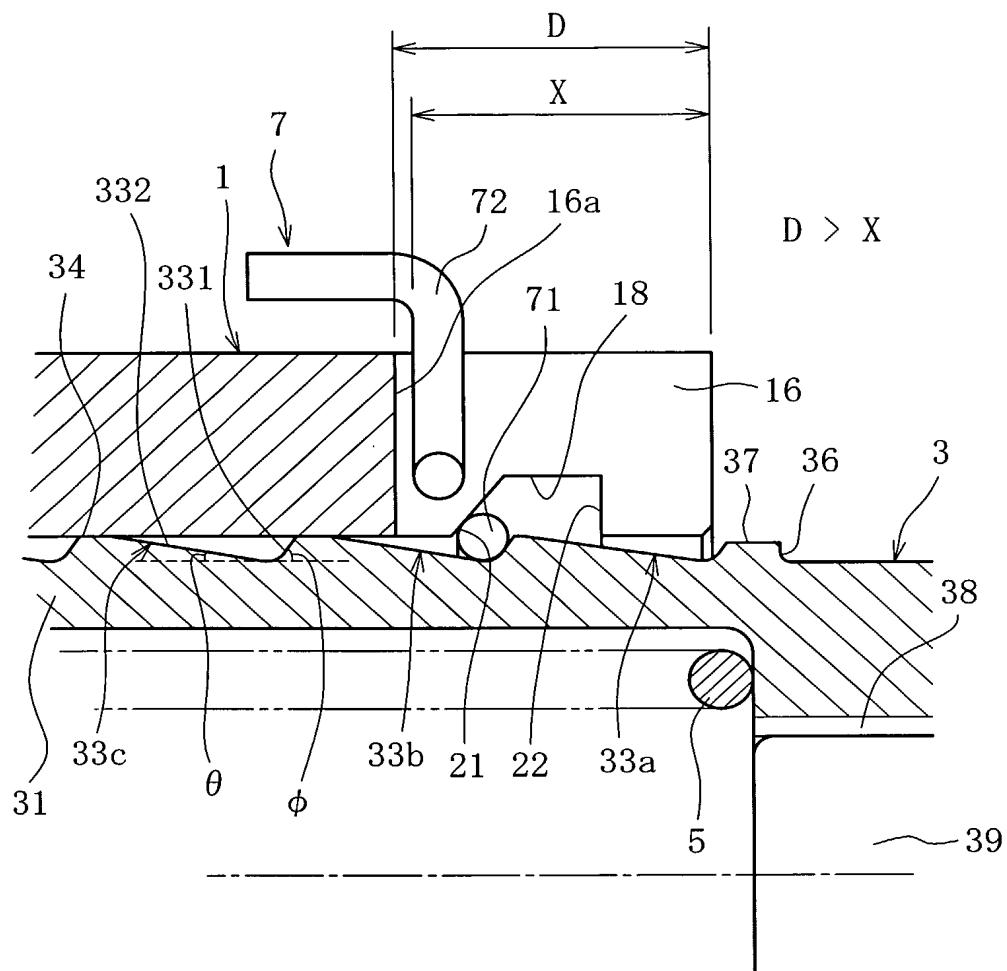


Fig. 2



2/7

Fig. 3



3/7

Fig. 4A

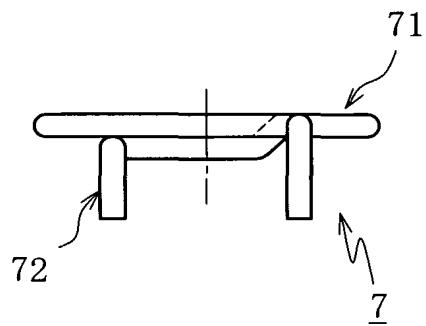


Fig. 4B

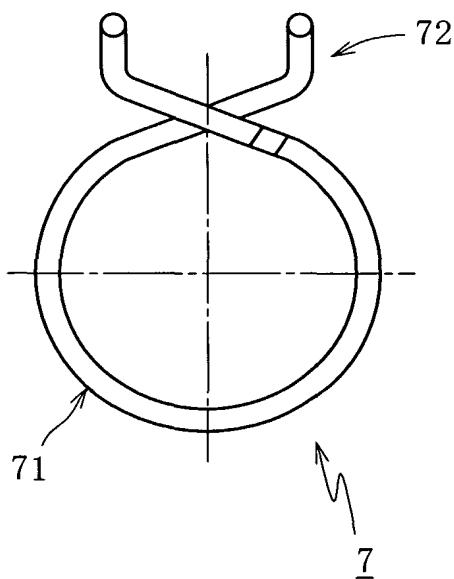
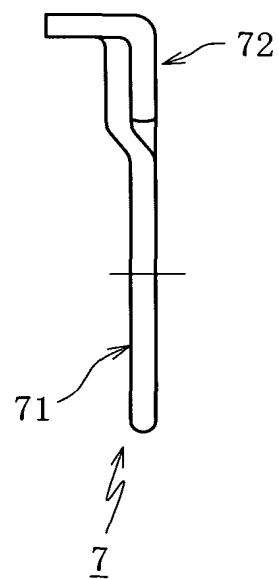


Fig. 4C



4/7

Fig. 5

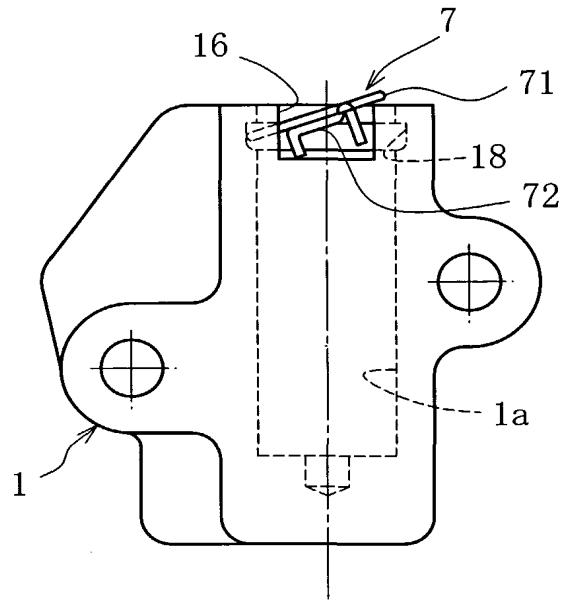


Fig. 6B

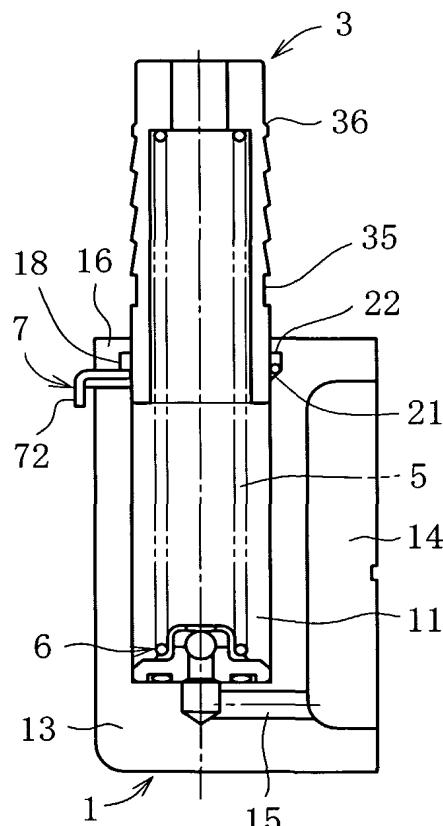
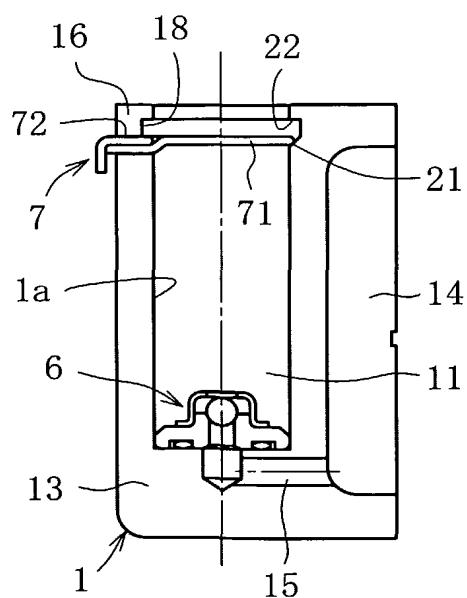


Fig. 6A



5/7

Fig. 7

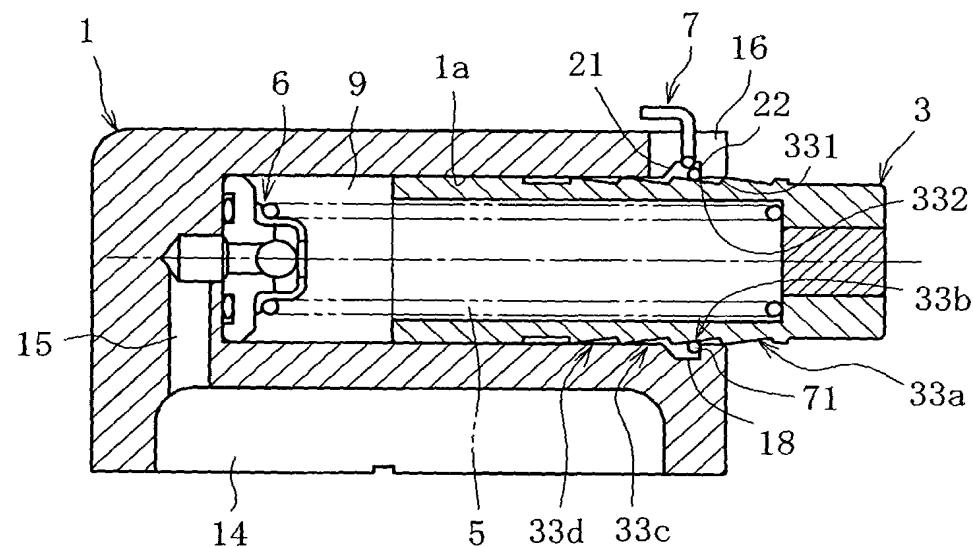
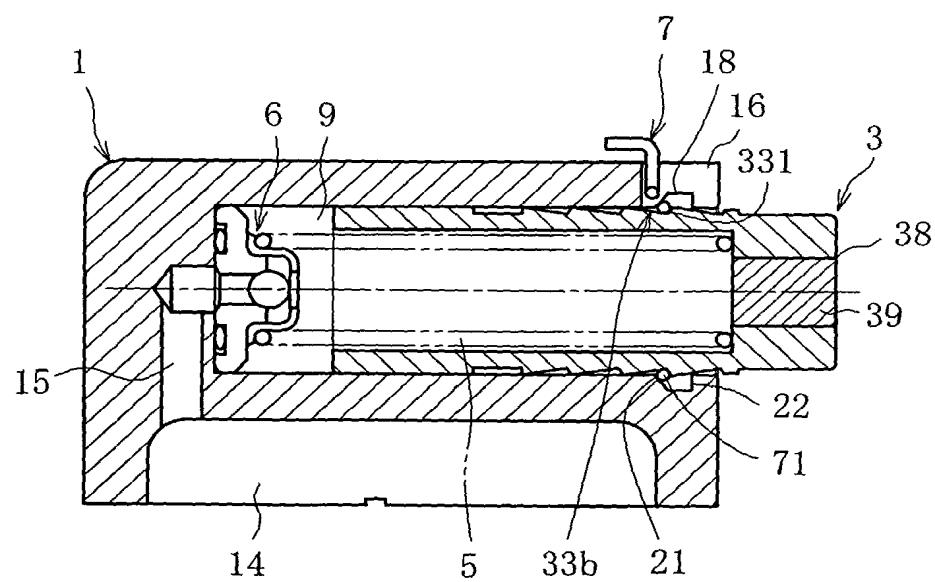


Fig. 8



6/7

Fig. 9

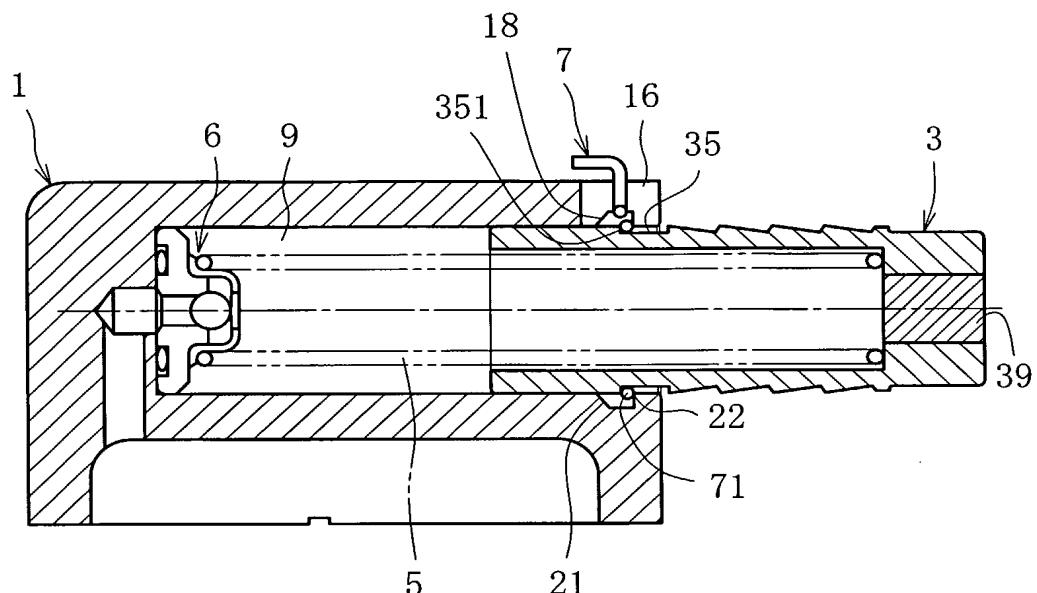


Fig. 10

テーパ角度 $\theta$ (°)	6	8	10	15	20	22
塑性加工性	×	△	○	○	○	○
ストローク量	×	△	○	○	○	◎
スライド抵抗 (レジストリング耐久性)	○	○	○	○	△	×

7/7

Fig. 11

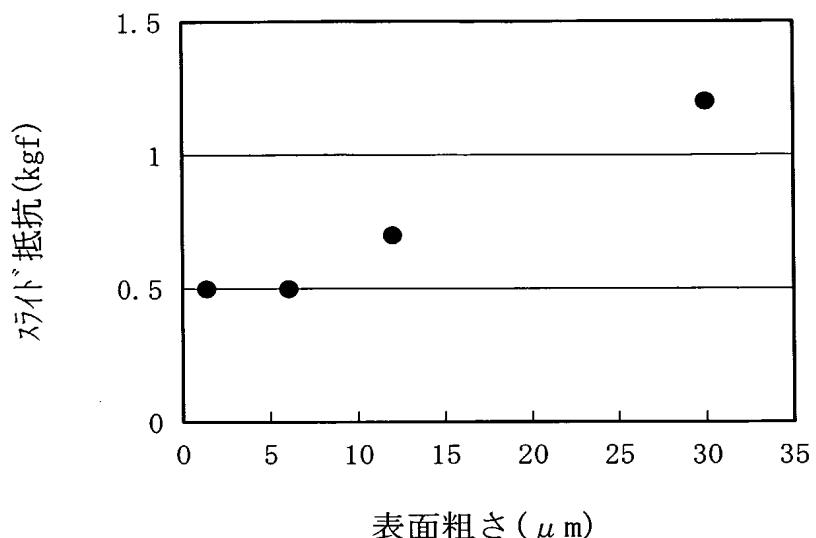


Fig. 12

表面粗さ(単位:S)	1.6	3.2	6.3	12.5
押し出し力	○	○	○	×
摩耗性	○	○	△	×
特性の変化	○	○	△	×

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10786

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> F16H 7/08, F02B 67/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16H 7/00-7/24, F02B 67/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-146946 A (NTN corporation), 29 May, 2001 (29.05.2001), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4-9, 11-19
Y	US 5967920 A (Borg-Warner Automotive Inc.), 19 October, 1999 (19.10.1999), Column 5, lines 31 to 37 & JP 11-223251 A, page 6, left column, lines 19 to 25	2, 3
Y	DE 3900190 A (Rasmussen GmbH), 12 July, 1990 (12.07.1990), Full text; all drawings & US 4969240 A & JP 2-225897 A, Full text; all drawings	10
A	JP 2001-82558 A (NTN corporation), 27 March, 2001 (27.03.2001), page 3, right column, lines 3 to 13 (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
22 January, 2002 (22.01.02)

Date of mailing of the international search report  
05 February, 2002 (05.02.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP01/10786

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-210846 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 03 August, 1999 (03.08.1999), page 4, right column, lines 10 to 16 (Family: none)	5, 6
A	US 5700214 A (Borg-Warner Automotive Inc.), 23 December, 1997 (23.12.1997), Fig. 6 & JP 9-329206 A, Fig. 6	19

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16H 7/08, F02B 67/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16H 7/00 - 7/24, F02B 67/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-146946 A (エヌティエヌ株式会社) 2001. 05. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 4-9, 11-19
Y		2, 3, 10
Y	U S 5967920 A (Borg-Warner Automotive Inc.) 1999. 10. 19, 第5欄第31-37行 & J P 11-223251 A, 第6頁左欄第19-25行	2, 3

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

22. 01. 02

## 国際調査報告の発送日

05.02.02

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

穢部 賢

3 J 3021



電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	DE 3900190 A (Rasmussen GmbH) 1990. 07. 12, 全文, 全図 & US 4969240 A & JP 2-225897 A, 全文, 全図	10
A	JP 2001-82558 A (エヌティエヌ株式会社) 2001. 03. 27, 第3頁右欄第3-13行, (ファミリーなし)	4
A	JP 11-210846 A (光洋精工株式会社) 1999. 08. 03, 第4頁右欄第10-16行, (ファミリーなし)	5, 6
A	US 5700214 A (Borg-Warner Automotive Inc.) 1997. 12. 23, 第6図 & JP 9-329206 A, 第6図	19

**PUB-NO:** WO003050436A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 3050436 A1  
**TITLE:** CHAIN TENSIONER  
**PUBN-DATE:** June 19, 2003

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
YAMAMOTO, KEN	JP
MAENO, EIJI	JP

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
NTN TOYO BEARING CO LTD	JP
YAMAMOTO KEN	JP
MAENO EIJI	JP

**APPL-NO:** JP00110786

**APPL-DATE:** December 10, 2001

**PRIORITY-DATA:** JP00110786W (December 10, 2001)

**INT-CL (IPC):** F16H007/08 , F02B067/06

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20030902 STATUS=N>A compact and easy-to-handle chain tensioner exhibiting excellent operability and maintainability and can be manufactured at a low cost&period; The chain

tensioner comprises a bottomed tubular housing (1) &comma; a plunger (3) built in the housing (1) slidably on the inner circumference (1a) thereof&comma; a return spring (5) urging the plunger (3) to project outward&comma; a plurality of engaging grooves (33a-33d) made in the outer circumference of the plunger (3)&comma; a register ring (7) which can engage with the engaging grooves&comma; and a check valve (6) disposed on the bottom part of the inner circumference (1a) of the housing and supplying working fluid to the inner circumference (1a) of the housing while preventing reverse flow thereof&period; Retraction of the plunger (3) is regulated by making the register ring (7) engaged with the engaging grooves (33a-33d) to engage with a first stopper (21) provided on the inner circumference (1a) of the housing&period;;